



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE
INSTALACIÓN DE CUBIERTAS EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
A GRANDES ALTURAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

Helmut Kevin Sowa Revolorio

Asesorado por el Ing. Yefry Valentín Rosales Juárez

Guatemala, noviembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE
INSTALACIÓN DE CUBIERTAS EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
A GRANDES ALTURAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HELMUT KEVIN SOWA REVOLORIO
ASESORADO POR EL ING. YEFRY VALENTIN ROSALES JUAREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. José Gabriel Ordoñez Morales
EXAMINADORA	Inga. Carmen Marina Mérida Alva
EXAMINADOR	Ing. Crecencio Benjamín Cifuentes
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INSTALACIÓN DE CUBIERTAS EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS A GRANDES ALTURAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 17 de julio de 2012.



Helmut Revin Sowa Revolorio

Guatemala, 3 de abril 2013

Licenciado:

Manuel María Guillen Salazar
Jefe del Departamento de Planeamiento
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Respetado Licenciado:

Me dirijo a usted para informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado, **"CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INSTALACIÓN DE CUBIERTAS EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS A GRANDES ALTURAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA"** elaborado por el estudiante universitario **Helmut Kevin Sowa Revolorio** quien contó con la asesoría del suscrito.

Considero que el trabajo desarrollado por el estudiante Helmut Kevin Sowa Revolorio satisface los requisitos exigidos, por lo cual recomiendo su aprobación.

Agradeciendo su atención, me suscribo.

Atentamente

JEFRY VALENTIN ROSALES JUÁREZ
INGENIERO CIVIL
COLEGIADO 7177

Ing. Yefry Valentín Rosales Juárez

Col. 7177

Asesor



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>



Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil

Guatemala,

30 de agosto de 2013

Ingeniero

Hugo Leonel Montenegro Franco

Director Escuela Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INSTALACIÓN DE CUBIERTAS EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS A GRANDES ALTURAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Helmut Kevin Sowa Revolorio, quien contó con la asesoría del Ing. Yefry Valentín Rosales Juárez.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑADA A TODOS

Lic. Manuel María Guillén Salazar

Jefe del Departamento de Planeamiento

Manuel María Guillén Salazar

ECONOMISTA

Coligiado No. 4758

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua

/bbdeb.

FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
PLANEAMIENTO
USAC



PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL Acreditado por Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería

PERIODO 2013 - 2015



USAC
TRICENTENARIA
 Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Escuela de Ingeniería Civil



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Yefry Valentín Rosales Juárez y del Jefe del Departamento de Planeamiento, Lic. Manuel María Guillén Salazar, al trabajo de graduación del estudiante Helmut Kevin Sowa Revolorio, titulado **CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INSTALACIÓN DE CUBIERTAS EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS A GRANDES ALTURAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

[Handwritten Signature]
 Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, noviembre de 2013.

/bbdeb.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua



Universidad de San Carlos
de Guatemala

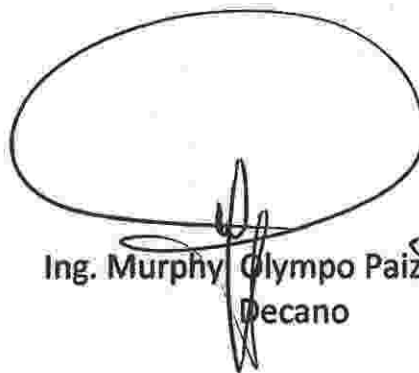


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 826.2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INSTALACIÓN DE CUBIERTAS EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS A GRANDES ALTURAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Helmut Kevin Sowa Revolorio**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympo Paiz Resendiz
Decano



Guatemala, 19 de noviembre de 2013

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por su inmenso amor y todas las bendiciones que me ha dado en toda mi vida.
Mis padres	Freddy Otto Sowa Flores y Ana Dominga Revolorio Mejida de Sowa.
Mi esposa	Samara Mishelle Mérida Hernández de Sowa.
Mi hijo	Helmut Mariano Sowa Merida.
Mis abuelos	Amanda Mejia de Revolorio (q.e.p.d.). Mario Revolorio Barrillas (q.e.p.d.). María Olga Flores de Sowa (q.e.p.d.). Luis Sowa Castañaza (q.e.p.d.).
Mi hermano y cuñada	Emerson Alfreso Sowa Revolorio y Karin Yajaira Santiago de Sowa.
Mis sobrinos	Maria Montserrat Sowa Santiago. Yajaira Jimena Sowa Santiago. Emerson Aaron Sowa Santiago.
Mis amigos	Por ser parte esencial en este logro.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios y la Virgen Maria	Por su gran amor, misericordia y la gran bendición de vivir.
Mis padres	Por brindarme el apoyo incondicional y ser inspiración en mi vida.
Mi esposa	Por estar a mi lado y ser mi mayor motivación para luchar en la vida.
Mi hijo	Por darme luz y felicidad cada día en mi vida.
Mis abuelos	Por siempre creer en mí desde el inicio de mi vida.
Mi hermano y cuñada	Por su amor y apoyo en mi carrera.
Mis sobrinos	Por su amor y esperar ser fuente de inspiración para su vida.
Mis tíos	En especial a Hugo Revolorio, por su confianza y apoyo incondicional en mis estudios.

Amigos

A todos mis hermanos de la facultad y en especial a Jeyshon Zepeda (q.e.p.d.), así como a mis compañeros de Aplytek que son parte importante en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Cubierta	1
1.1.1. Tipos de cubiertas.....	1
1.1.1.1. Cubiertas planas.....	1
1.1.1.2. Cubiertas curvas.....	2
1.1.1.3. Cubiertas autoportantes.....	3
1.1.1.4. Cubiertas tipo sándwich.....	5
1.1.1.5. Cubiertas espaciales.....	7
1.1.1.6. Cubiertas simples	7
1.1.1.7. Cubiertas tipo Deck.....	9
1.1.1.8. Cubiertas telescópicas.....	11
1.2. Definición general de riesgos	12
1.2.1. Riesgo laboral.....	12
1.2.2. Prevención de riesgos laborales.....	12
2. RECURSO HUMANO Y EQUIPO PARA EL TRABAJO EN ALTURA....	13
2.1. Recurso humano	13
2.1.1. Ingeniero residente	13

2.1.2.	Oficiales.....	14
2.1.3.	Auxiliares.....	14
2.1.4.	Obreros.....	15
2.1.5.	Contratistas en general.....	16
2.1.6.	Operarios de mantenimiento.....	17
2.2.	Equipo.....	17
2.2.1.	Arneses.....	17
2.2.2.	Mosquetones.....	18
2.2.3.	Cabos de anclaje.....	20
2.2.4.	Cascos.....	22
2.2.5.	Cuerdas.....	23
2.2.6.	Absorbedores de energía.....	25
2.2.7.	Sistemas de ascensión.....	27
2.2.8.	Sistemas de descenso.....	27
2.2.9.	Bloqueador anticaída.....	28
3.	CAUSAS DE CAÍDAS DE ALTURAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN .	29
3.1.	Causas.....	29
3.1.1.	Tendencias de envejecimiento.....	29
3.1.1.1.	Dificultad para mantener equilibrio.....	29
3.1.1.2.	Menor fuerza.....	30
3.1.1.3.	Incapacidad visual.....	31
3.1.1.4.	Incapacidad auditiva.....	31
3.1.1.5.	Adormecimiento de extremidades.....	32
3.1.2.	Diseño de ingeniería inadecuado.....	33
3.1.2.1.	Inseguridad en caídas.....	33
3.1.2.2.	Barandas.....	34
3.1.2.3.	Terrazas sin protección.....	35
3.1.2.4.	Superficies resbalosas.....	37

3.1.2.5.	Escaleras mal diseñadas	38
3.1.2.6.	Falta de normas técnicas.....	40
4.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	41
4.1.	Redes de seguridad para la detención de caídas.....	41
4.2.	Puntos de anclajes fijos y mecanismos de anclaje.....	41
4.3.	Mecanismos de anclaje	42
4.3.1.	Textiles	42
4.3.2.	Rígidos.....	42
4.4.	Líneas de vida	43
4.4.1.	Líneas de vida horizontales	43
4.4.2.	Líneas de vida verticales	44
5.	EL COSTO DE SEGURIDAD O FALTA DE SEGURIDAD	47
5.1.	Costo	47
5.2.	Costo de la seguridad o de la falta de seguridad.....	47
5.2.1.	Costos fijos y variables	48
5.2.2.	Costos directos	48
5.2.3.	Costos indirectos	48
5.2.4.	Costos por falta de seguridad	49
5.3.	Costos para el accidentado	49
5.3.1.	Prestaciones laborales.....	50
5.3.1.1.	Indemnización.....	50
5.3.1.2.	Bono 14	51
5.3.1.3.	Aguinaldo.....	52
5.3.1.4.	Diferidos (si aplica)	52
5.3.1.5.	IVS (invalidez, vejez y supervivencia)....	54
5.3.1.6.	IGSS	56
5.3.1.7.	Otros.....	57

5.4.	Resultados de la propuesta.....	58
5.4.1.	De seguridad	59
5.4.2.	De costos	61
5.4.3.	De tiempos	61
	CONCLUSIONES.....	63
	RECOMENDACIONES	65
	BIBLIOGRAFÍA.....	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cubierta plana	2
2.	Cubierta curva	3
3.	Cubierta autoportante.....	5
4.	Panel tipo sándwich	6
5.	Cubierta simple	9
6.	Uso de cinturones y arneses de seguridad	18
7.	Tipos de mosquetones	20
8.	Tipos de cabos de anclaje.....	21
9.	Casco de seguridad	23
10.	Tipos de cuerdas.....	25
11.	Absorbedor de energía.....	26
12.	Sistema de descenso	27
13.	Bloqueador anticaída	28
14.	Plataforma con baranda y tablones.....	35
15.	Barandas protectores en techo plano.....	36
16.	Techos en pendiente	37
17.	Limpieza de superficie resbalosa	38
18.	Escalera sujeta por la base para impedir movimiento	40
19.	Línea de vida horizontal	44
20.	Línea de vida vertical	45

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°	Grados
kg	Kilogramos
KN	Kilonewtons
mt	Metros
mm	Milímetros
%	Porcentaje

GLOSARIO

Arnés	Equipamiento personal de seguridad compuesto por un conjunto de correas que nos permite fijarnos mediante una línea de seguridad a puntos fijos evitando una posible caída.
Arriostramiento	Es la acción de rigidizar o estabilizar una estructura mediante el uso de elementos que impiden el desplazamiento o deformación de la misma.
Autoportante	Son todos aquellos productos que son capaces de soportar el peso del apilamiento sin sufrir ningún deterioro.
Chapa	Lámina de metal para construcciones mecánicas como carrocerías de automóviles o edificios industriales.
Condensar	Convertir un gas o vapor en líquido o sólido.
Contraviento	Elemento que se emplea para rigidizar una estructura contra la fuerza del viento.
Cubierta	Es el elemento constructivo que protege a los edificios en la parte superior.
Deck	Tipo de cubierta o plataforma.

Discopatía	Afección degenerativa de los discos intervertebrales en la que el núcleo pulposo pierde elasticidad y el anillo fibroso pierde resistencia.
Fibro cemento	Material construido a base de cemento y fibras de amianto de gran resistencia utilizada en la fabricación de cubiertas.
Grieta	Es una abertura larga y estrecha producto de la separación de dos materiales.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
Kevlar	Especie de resina o fibra artificial ligera muy fuerte y resistente al calor.
Musgo	Planta brlofita sin flores, con tallo y hojas falso y con pequeñas raíces que crecen sobre las piedras o cortezas de los árboles.
Naves	Espacio comprendido entro dos muros o filas de columnas.
Nomex	Se vende en forma de fibras y planchas para tejidos donde se requiera resistencia al calor y a la llama.
Poliamidas	Es un tipo de polímero que contienen enlaces tipo amida y estas se pueden encontrar en la naturaleza como en la lana o las seda.

Poliéster	Denominación genérica de los polímeros cuya cadena está formada por monómeros unidos por funciones éster.
Poliestireno	Materia plástica que se obtiene por polimerización de estireno, muy utilizada industrialmente para fabricar lentes y aislantes térmicos.
Poliuretano	Es un polímero que se obtiene mediante condensación de bases hidroxilicas combinadas disocianatos.
Térmico	Dícese de la temperatura, que mantiene la temperatura de algo.
Tipología	Estudio o clasificación de tipos que se realiza en cualquier disciplina.
Trapezoidal	En forma de trapezoide proveniente del trapezoide o relativo a él.

RESUMEN

El siguiente trabajo es una alternativa de seguridad para la correcta instalación de cubiertas a grandes alturas, ya que en el país se carece de una normativa que ayude a prevenir o minimizar en gran parte los accidentes en la instalación de cubiertas sobre estructuras metálicas. Se realizaron estudios en obras para determinar los métodos adecuados en relación a la prevención de accidentes en trabajos de grandes alturas, además de los resultados satisfactorios para la prevención de accidentes.

Se ha identificado el trabajo de altura como una actividad de alto riesgo. Esta debe ser planificada, programada y ejecutada adecuadamente para reducirlos y surgiendo la necesidad de llevar un control en los rigurosos trabajos a grandes alturas para poder prevenir accidentes lamentables. Buscando una mejora en el ambiente de la construcción hacia los trabajadores se logró tener una base donde se puedan apoyar con los distintos equipos de seguridad que existen en el mercado actual y lograr una cultura donde los profesionales logren observarlos no como un gasto de equipos si no como una inversión para la empresa y así generar una cultura de seguridad en cualquier trabajo que se realice en la construcción.

Finalmente se espera que este trabajo de graduación sea una herramienta de apoyo para las personas que realicen este tipo de actividades de alto riesgo a grandes alturas.

OBJETIVOS

General

Dar a conocer el procedimiento adecuado en instalación de cubiertas a grandes alturas, así como las medidas de seguridad a tomar en cuenta en dicho procedimiento.

Específicos

1. Conocer las causas y consecuencias de los accidentes de trabajos de altura en el área de construcción.
2. Realizar una investigación para determinar cómo poder cumplir las condiciones de seguridad a grandes alturas desde el punto de vista del trabajador y un análisis para que el empleador logre que el trabajador cumpla con los requerimientos de seguridad.
3. Identificar herramientas como formatos de inspección, listas de chequeo para planear y controlar las actividades desarrolladas por los trabajadores para garantizar la seguridad industrial durante la ejecución de tarea.
4. Proveer información al trabajador del peligro que corre al realizar trabajo a gran altura sin el equipo adecuado.

5. Buscar que las empresas tenga un guía de la adecuada herramienta y uso de la misma para agregar al costo de las cotizaciones al momento de poder realizar un trabajo a grandes alturas.

6. Dejar lineamientos sobre capacitaciones periódicas que las organizaciones deben realizar a las unidades de dirección, administración, técnica y operación.

INTRODUCCIÓN

Según estadísticas mundiales, el accidente de trabajo más común en el área industrial es propiamente la caída de alturas; cabe señalar que esta causa lesiones graves y hasta la muerte, que representan una problemática seria para empleadores, empleados y para la imagen de la empresa en particular.

Por ello es importante que se analicen previamente las áreas y hábitos de trabajo para mitigar riesgos y disminuir consecuencias, eventuales costos financieros y sociales derivados de malos procedimientos.

Que el presente documento sirva como material de consulta para profesionales de la ingeniería civil, docentes, estudiantes y todo aquel que se dedique a este tipo de actividad.

1. GENERALIDADES

1.1. Cubierta

Es la estructura que se realiza en la parte superior y exterior de una vivienda y que tiene como misión proteger la construcción y a los habitantes, de las inclemencias del clima como la lluvia, el viento, la nieve, el calor y el frío.

1.1.1. Tipos de cubiertas

En la actualidad existen diversos tipos de cubierta los cuales varían según su geometría y manera de evacuar el agua, se pueden elegir distintos materiales dependiendo de la resistencia y durabilidad que se desee en la obra.

1.1.1.1. Cubiertas planas

Son cubiertas auto portante de eje rectilíneo constituido por unión de las chapas con sobre-posición lateral. En condiciones normales llegan a formar un espacio máximo de 11 metros sin estructura de soporte intermedia. Simplificando, se podría decir que funcionan como dinteles rectos. En esta tipología, la rigidez sólo viene dada por la forma ondulada de la sección y se usa para salvar luces no muy grandes.

En el caso de cubiertas de eje rectilíneo la verificación de la resistencia en función de las cargas actuantes, se hace usando directamente los gráficos y tablas aportadas por el fabricante. Para el diseño de este tipo de cubiertas las

casas fabricantes proporcionan tablas donde se obtienen las características mínimas a partir de la luz y las cargas a soportar.

Figura 1. **Cubierta plana**



Fuente: bodega textil en zona 12, ciudad Guatemala.

1.1.1.2. Cubiertas curvas

Son cubiertas auto portante de eje curvilíneo conferido por el equipamiento de fabricación y complementada por un conjunto de tirantes y contraventamientos. La tipología de esta estructura es la de un arco con un tirante inferior, que recoge los esfuerzos horizontales, de esta forma la cubierta solo transmite esfuerzos verticales (de peso propio) a los apoyos.

Los tirantes se destinan a absorber los impulsos horizontales en los apoyos debidos a la curvatura de su estructura y son de acero de alta resistencia. Los contravientos constituyen un sistema de reserva de seguridad, que se destina a

transmitir directamente a la estructura de soporte la cobertura los esfuerzos excesivos debidos a la acción del viento. Están dispuestos regularmente, variando el espacio en una función de los diversos parámetros estructurales. En general se puede decir que las cubiertas curvas salvan distancias mayores que las cubiertas planas.

Figura 2. **Cubierta curva**



Fuente: Centra Norte, km. 8,5 carretera al Atlántico.

1.1.1.3. Cubiertas autoportantes

A la hora de proyectar una cubierta autoportante isostática, hay que definir con precisión la geometría de la estructura. Esto es debido a que no es un sistema a base de piezas estándar, fabricadas de antemano, sino específicamente y a medida para cada ocasión.

Las cubiertas autoportantes constituyen un cerramiento o techo tipo membrana que distribuye uniformemente las tensiones recibidas, bien de origen térmico o climático de cualquier orden. Estas tensiones son repartidas sobre las paredes de forma uniforme, contribuyendo estas al reparto de cargas y a su transmisión lineal y uniforme a los cimientos. De este modo los travesaños también cooperan y contribuyen a la distribución de las cargas de cubierta. Las cubiertas tradicionales no auto portantes prácticamente sólo colaboran las zapatas, alterna y puntualmente, generándose tensiones en el cerramiento e incluso transmitidas al pavimento siendo origen de muchas de las grietas en la construcción.

Gracias a su buen acabado y jugando con la forma geométrica de la cubierta se mejora la escorrentía de las agua pluviales y se ofrece una menor resistencia superficial al empuje del viento, reduciendo los momentos en los apoyos de la estructura.

Este tipo de cubierta ahorran mucho tiempo de colocación, podría decirse que el tiempo de colocación es 50 % menor que el de cualquier otro sistema convencional, también reducen las cargas gravitatorias, por su menor peso unitario, por unidades superficie cubiertas. Gracias a ello se consigue una reducción proporcional de todo el sistema constructivo, ya que las cargas que hay que llevar a los cimientos es menor, reduce el tamaño de las riostras y de las zapatas así como de la perfilería de antipandeo y arriostramiento de paredes.

Figura 3. **Cubierta autoportante**



Fuente: bodega de alimentos zona 12, ciudad de Guatemala.

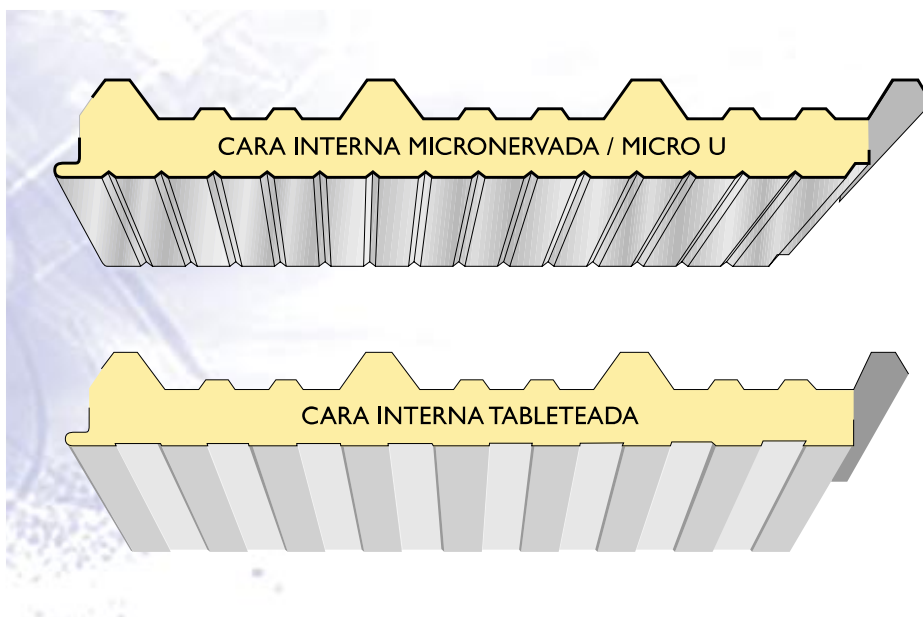
1.1.1.4. Cubiertas tipo sándwich

Esta cubierta es aquella en la que como el nombre lo indica tiene dos placas de fibro cemento o chapas metálicas en la parte superior e inferior y en el interior el aislamiento, que puede ser un alma de poliuretano, poliestireno expandido o fibra de vidrio o lanas de minerales. Este tipo de cubierta se puede montar tapando las correas con lo que la chapa inferior, en este caso, solo en las metálicas, nos sirve de techo falso y con correas vistas. Con fibrocemento sólo puede contarse cubierta sándwich sobre las correas, incluso puede hacerse con fibro cemento en la chapa inferior y metálica en la superior. Este tipo de cubierta también se utiliza como rehabilitamiento de cubiertas sin tener que desmontar las existentes.

Este tipo de sistema de cubiertas inclinadas tipo sándwich, formadas por dos chapas metálicas trapeciales con inclusión de lana de vidrio, es muy utilizado en la construcción de naves industriales.

Dos utilidades adicionales de este tipo de cubiertas son la rehabilitación y el aislamiento de cubiertas existentes. Es ideal para un control mucho más significativo de la temperatura interna, además de un control acústico. Es decir, mantiene la temperatura constante y reduce la pérdida de frío en caso de tener aire acondicionado, mientras impide que el ruido tanto externo, por ejemplo la lluvia, como interno del recinto, se amplifique por causa del material.

Figura 4. **Panel tipo sándwich**



Fuente: www.metecno.com.mx. Consulta: 12 de agosto de 2012.

1.1.1.5. Cubiertas espaciales

Se denominan así por el elemento resistente formado por la unión de elementos en el espacio de módulos con distintas formas geométricas. Estas, a su vez, están constituidas por la unión de nudos y barras de acero. Según la disposición de estos elementos entre sí pueden ser cuadrados o triangulares.

La fabricación de estructura espacial por medio de control numérico da mucha libertad de diseño. La única limitación está en el ángulo entre barras, que deberá ser mayor de 40 grados, aunque puntualmente puede ser menor. Si la superficie a diseñar es de doble curvatura y puede absorber fuertes esfuerzos en los bordes hay que emplear estructuras laminares. Si es plana se le deberá dar suficiente inercia. Hay que cuidar la modulación, trabajar con el menor número de nudos posibles, sobre todo en estructuras fundamentadas en la inercia.

En general la optimización será mayor cuanto mayor sean las luces, permitiendo al sistema conseguir hasta cientos de metros. Esta solución permite una gran versatilidad de soluciones estructurales para construcción de cubiertas de grandes luces, pudiendo aplicarse en muy diversas realizaciones. Se consiguen soluciones geométricas muy complejas y con un gran nivel estándar de acabado, además son estructuras de gran ligereza y rápido montaje.

1.1.1.6. Cubiertas simples

Son cubiertas que se realizan basándose en chapa metálica para cubrir edificios industriales, en ciertas ocasiones se utilizan para una ampliación de la vivienda en poco tiempo, con el condicionante de tener que reducir al máximo los costos de la construcción.

Si la propuesta es techar un espacio con elementos de metal a modo de láminas, es conveniente tener en cuenta algunos datos técnicos referidos a sus posibles aplicaciones. Las chapas metálicas se presentan en una amplia gama de productos capaces de satisfacer todos los requerimientos de diseño. Las dimensiones y espesores de las láminas varían de acuerdo a las especificaciones técnicas del local, como así también a las luces que deben cubrir. Actualmente viene en formas variadas como onduladas o de perfil trapezoidal. Los materiales son múltiples, aunque las de acero galvanizado suelen utilizarse frecuentemente debido a que son fáciles de instalar.

La inclinación de la cubierta se relaciona con las lluvias y los vientos predominantes, como regla general, sucede que, a mayor pendiente del techo, más estrechas serán las planchas para que ofrezcan una óptima resistencia. Otro detalle que se debe considerar es la unión entre chapas para obtener un correcto cerrado. Para ello, se tendrán que superponer varias ondulaciones para que el solapamiento sea eficaz.

La cubierta simple es una solución más económica y con un cerramiento asegurado, estas características hacen de este tipo de cubiertas una de las opciones más requeridas para las viviendas, además ofrecen garantía de durabilidad y cerramiento, además de una gran calidad estética y también ofrecen una rápida colocación, versatilidad y adaptabilidad siempre y cuando se respeten una serie de condiciones para su colocación.

Entre las desventajas de este tipo de cubierta es que si no se hace un buen aislamiento térmico por debajo de ellas, se obtiene locales extremadamente fríos en invierno y calurosos en verano. Cuando afuera hace frío, el calor del interior hace condensar el vapor y se filtra el agua, si no se respetan los solapes y el resto de ejecuciones indicadas por los técnicos fabricantes puede pasar agua al

interior de la vivienda. Por ser livianas corren el riesgo de ser levantadas por fuertes vientos, para evitar esto, deben estar correctamente sujetadas.

Figura 5. **Cubierta simple**



Fuente: bodega de refrescos zona 2.

1.1.1.7. Cubiertas tipo Deck

Es una cubierta aislada térmicamente e impermeabilizada, los paneles tipo Deck están fabricados en continuo y proporcionan una excelente solución para cubiertas con necesidades de ser impermeabilizadas por su baja pendiente menor al 5 %, conformadas a partir de una chapa metálica, un aislamiento térmico-acústico y un acabado impermeabilizante.

Soporte base

La elección y preparación del perfil metálico es esencial para obtener el resultado deseado en una cubierta tipo Deck y viene condicionada por diferentes criterios, en general, se deberá garantizar las prestaciones estéticas técnicas adecuadas para soportar las cargas y sobre cargas requeridas. En este sentido, la chapa se dimensionará ateniéndose a la norma y asegurando una buena base de asentamiento para el aislamiento. La posición del perfil permitirá una mayor superficie de apoyo y también una estabilidad para evitar el movimiento de la membrana.

La chapa perfilada constituye de por sí una buena barrera contra vapor. No obstante en el caso de locales de trabajo de humedad relativa alta, poco ventilados, temperaturas exteriores e interiores bajas o en atmósferas agresivas en las cuales pueden aparecer condensaciones o filtraciones en la zona del aislante, se procederá a instalar una barrera de vapor entre la chapa metálica y el aislamiento.

El aislamiento

La elección del tipo y espesor del aislante viene condicionada por diversos factores entre los que se destaca:

- Resistencia térmica y acústica requerida
- Estabilidad y comportamiento al fuego

Impermeabilización y/o protección pesada

Los sistemas de impermeabilización de cubiertas son muchos y según los criterios exigentes y avanzados se diseñan una serie de soluciones constructivas, elegidas entre las más frecuentemente utilizadas. No cabe duda que la impermeabilización es el apartado más importante de toda cubierta tipo Deck. Su misión es garantizar que el sistema sirva de estanque, así como asegurar que el aislamiento mantenga íntegras sus propiedades.

1.1.1.8. Cubiertas telescópicas

Están formadas por piezas longitudinalmente sucesivas que pueden recogerse encajando cada una en la anterior, con lo cual reduce su largura. Estas cubiertas permiten desplegarse y recogerse según sean las necesidades del usuario. Su uso principal es ayudar a la climatización de piscinas.

Las características que deben cumplir estas cubiertas son las siguientes:

- Al no ser fijo, el sistema de cubiertas no requiere permiso de obra. Además su instalación no precisa de rieles en el suelo ya que son cubiertas autosostenibles.
- Estas cubiertas serán fabricadas con materiales tecnológicamente probados para captar y conservar la energía solar diurna, aumentando entre 8 y 10 °C la temperatura del agua y del ambiente sin necesidad de climatización.

Los materiales con que están construidas deben permitir crear un microclima templado en invierno y soportar las máximas temperaturas en verano, sin envejecer ni tornarse de color amarillo con el tiempo.

1.2. Definición general de riesgos

Es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversos. Se entiende también como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia del peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento.

1.2.1. Riesgo laboral

Es la posibilidad de que un trabajador sufra lesiones, sea las que ocasione a otros o por la existencia de algún daño material en la organización o equipos que usan en el desarrollo de su actividad laboral.

1.2.2. Prevención de riesgos laborales

Es el conjunto de actividades o medidas que adopta una organización en todas las áreas de su centro de actividades para evitar o disminuir los riesgos derivados de los procesos productivos que en ella se realizan.

2. RECURSO HUMANO Y EQUIPO PARA EL TRABAJO EN ALTURA

2.1. Recurso humano

Se refiere a todo el personal que labora en la empresa sin importar el puesto que desempeñe tales como jefes, supervisores, residentes, operarios administrativos, etc. El recurso humano es seleccionado por los empleadores de acuerdo a las competencias que requiera cada uno de los puestos.

2.1.1. Ingeniero residente

Las empresas constructoras de cualquier tamaño deben nombrar uno o varios profesionales de la ingeniería civil debidamente calificados cuya principal y especial responsabilidad será la promoción de la seguridad y la salud, sus deberes son:

- La organización de información que habrá de transmitirse desde la dirección a los mandos administrativos, técnicos y operativos.
- La organización y conducción de programas de formación en seguridad, inclusive capacitación básica de los trabajadores de la obra.
- La investigación y estudio de las circunstancias y causas de accidentes y enfermedades ocupacionales, a fin de aconsejar sobre medidas preventivas.
- Prestar servicios de consultoría y respaldo técnico a la comisión de seguridad.
- Participar en la planificación previa de la obra.

2.1.2. Oficiales

La buena organización y planificación de la obra y la adjudicación de responsabilidades claramente definidas a los oficiales, son fundamentales para la seguridad en la construcción. Cada oficial requiere el apoyo directo de la dirección de la obra, y dentro de su área de competencia debe asegurarse de que:

- Las condiciones de trabajo y el equipo sean seguros.
- Se efectúen regularmente inspecciones de seguridad de los sitios de trabajo.
- Verificar que los que pretendan desarrollar el trabajo, no sufran de vértigo a las alturas.
- Se halla capacitado adecuadamente a los obreros para el trabajo que deben realizar.
- Se cumplan las medidas de seguridad en los sitios de trabajo.
- Se adopten las mejores soluciones utilizando los recursos y destrezas disponibles.
- Exista y se utilice el equipo de protección personal necesario.
- Se compruebe que los trabajadores hallan pasado por las pruebas de salud pertinentes.

2.1.3. Auxiliares

El propósito primordial de los auxiliares es que la dirección y los trabajadores colaboren en el monitoreo del plan de seguridad de la obra, para impedir accidentes y mejorar las condiciones de trabajo. La cantidad de auxiliares dependerán del tamaño e índole de la obra en construcción. Las inspecciones de

la obra por los auxiliares en pleno elevan la concientización de la seguridad. Los deberes a cumplir por los auxiliares son:

- Reuniones regulares y frecuentes en la obra para considerar el programa de seguridad y salud y hacer recomendaciones a los oficiales o ingenieros residentes.
- Estudio de los informes del personal de seguridad.
- Análisis de los informes sobre accidentes y enfermedades con el fin de hacer recomendaciones preventivas.
- Evaluación de mejoras introducidas.
- Estudio de las sugerencias presentadas por los trabajadores.

2.1.4. Obreros

Tienen el deber moral, a menudo también legal, de ejercer el máximo cuidado de su propia seguridad y la de sus compañeros. Existen varias maneras de lograr la participación directa de los obreros en el acondicionamiento de la obra, como por ejemplo:

- Sesiones previas de instrucción: reuniones de cinco a diez minutos con los ingenieros residentes y oficiales antes de comenzar la tarea, que dan a estos y a los obreros la oportunidad de considerar los problemas de seguridad que puedan plantearse, y su posible solución. Es una actividad sencilla que puede evitar accidentes graves.
- Control de seguridad: prueba que realizan los obreros para verificar la seguridad del medio ambiente antes de comenzar una operación, y les permite tomar medidas preventivas para corregir situaciones de riesgo que luego puedan ponerlos en peligro a ellos o a otros obreros.

2.1.5. Contratistas en general

El contratista es la persona o empresa que es contratada por otra organización o particular para la construcción de un edificio, instalación o algún trabajo en especial. Estos trabajos pueden representar la totalidad de la obra, o bien partes de ella, divididas de acuerdo con su especialidad, horario u otras causas.

El contratista es responsable de proporcionar todos los materiales, equipo (vehículos y herramientas) y la mano de obra necesarios para la construcción del proyecto; aunque dado el caso puede proporcionar, por ejemplo, solamente el recurso humano. Para ello, es común que el contratista se apoye en otras persona u organizaciones para que realicen determinado tipo de trabajos especializados; a ellos se les llama subcontratistas y a él contratista general.

El contratista que realice obras civiles o de mantenimiento, debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Antes de iniciar las actividades, el contratista debe presentar un plan de mitigación que indique las acciones que se llevarán a cabo para proteger la seguridad y la salud de sus trabajadores.
- Demarcación y control de áreas donde se desarrolle la actividad, para evitar el ingreso de personas y que brinden una separación segura contra la caída de materiales, etc.
- El contratista debe cumplir con todas las normas de seguridad de la persona o institución que lo contrate.
- El contratista deberá suministrar o exigir el equipo de protección necesario, de acuerdo con la identificación de peligros.

2.1.6. Operarios de mantenimiento

Es el personal encargado de cumplir con varias habilidades y conocimientos básicos en las ramas de la construcción como ejemplo: electricidad, plomería, etc. Y además deben de cumplir con ciertas responsabilidades como:

- Asegurar que se cumplen los objetivos estratégicos de la empresa, en el área de mantenimiento.

2.2. Equipo

Son los dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones y constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo.

2.2.1. Arnese

La mayoría de los accidentes fatales en la construcción se deben a caídas desde cierta altura. Cuando no es posible realizar el trabajo desde un andamio o escalera de mano, o desde una plataforma móvil de acceso, el uso de arnés (armadura que se acopla al cuerpo) de seguridad puede ser el único medio de prevenir lesiones graves o mortales.

Otra situación en que habitualmente se debe utilizar es en la instalación de cubiertas de edificios de grandes alturas.

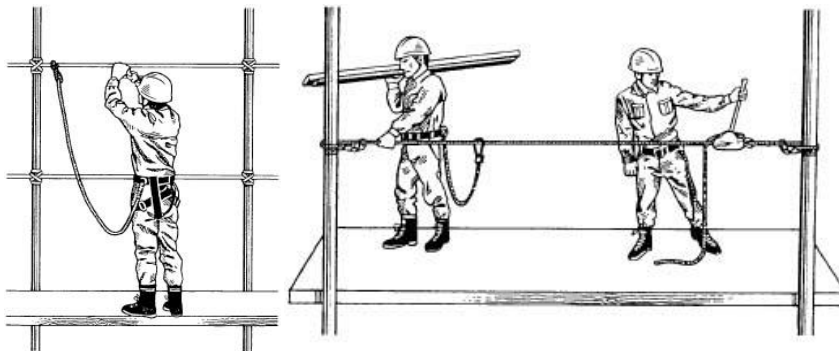
Existen diversas clases de cinturones y arneses de seguridad. El fabricante o abastecedor debe brindar información sobre los distintos tipos. Según el

trabajo e instrucciones sobre su uso y mantenimiento. El arnés siempre es preferible al cinturón.

El arnés de seguridad y su cable deben llenar los siguientes requisitos:

- Limitar la caída a no más de 2 metros por medio de un dispositivo de inercia.
- Ser lo suficiente resistentes para sostener el peso del trabajador.
- Estar amarrados a una estructura sólida en un punto de anclaje firme por encima del lugar donde se trabaja.

Figura 6. **Uso de cinturones y arneses de seguridad**



Fuente: Seguridad, salud y bienestar en las obras de construcción. p. 37.

2.2.2. Mosquetones

Son elementos de conexión o componente de un sistema, no deben tener elementos afilados o rugosos que puedan cortar, desgastar por fricción o dañar de cualquier otra forma las cuerdas.

Para evitar la posibilidad de apertura involuntaria, los mosquetones deben ser de cierre automático y de bloqueo automático o manual. Sólo deben poder desengancharse, como mínimo, mediante dos acciones voluntarias y consecutivas.

Los mosquetones fabricados en acero o hierro deben estar protegidos frente a la corrosión de acuerdo según el tipo de recubrimiento de forma que sea prestada una atención especial para evitar la fragilidad.

Por su uso habitual y la responsabilidad que conlleva, se debe poner especial atención en que sean homologados, resistentes para el uso que le vamos a dar y manejables. Hay que manipularlos para familiarizarse con ellos. Al usar los mosquetones se darán cuenta que los agarren de una misma manera, o al revés, pero siempre con el gatillo junto a los dedos.

Los mosquetones que se deben usar para colgarse, en trabajos verticales o de altura, deben disponer de una resistencia mínima de 2 200 kg con el gatillo cerrado y 600 kg con éste abierto. Y, también un grosor de 10 mm, además de ser aconsejable que tenga cierre automático de seguridad. Las personas que pesen más de 75 kg han de usar mosquetones que soporten más de 900 kg con el cierre abierto.

Figura 7. Tipos de mosquetones



Fuente: www.ecuadorvertical.com. Consulta: 12 de agosto de 2012.

2.2.3. Cabos de anclaje

Los cabos de anclaje son elementos obligatorios en trabajos verticales que sirven para unir el arnés con las cuerdas por medio de un bloqueador. El cabo de anclaje puede ser de una cuerda o cinta y conviene que sea dinámico, con el fin de que pueda absorber la energía producida por una caída.

Hay ocasiones en las que se debe añadir al cabo de anclaje una cadena, añadir no sustituir, capaz de soportar las quemaduras o proyección de partículas. Estas son al utilizar la soldadura o la amoladora de mano o radial. El cabo de anclaje tipo Y (se llama tipo Y por la forma que toma el anclaje de dos cuerdas unidas en punto para estar siempre sujetos en cualquier momento), también es usado para la progresión horizontal, en cuyo caso, para pasar un fraccionamiento, uno de los extremos del cabo de anclaje debe estar siempre anclado al pasamanos.

Algunos cabos de anclaje están especialmente diseñados para absorber la energía creada durante una caída, pudiendo llegar a descoserse parcialmente para contrarrestar la fuerza producida, no sólo el absorbedor sino también el propio cabo de anclaje. Este elemento de amarre al ser un elemento importante, es preferible atribuirlo nominalmente a un único usuario, quien debe poder efectuar los movimientos habituales de trabajo con un nivel de comodidad acorde con su utilización.

La longitud, ya sea fijo o ajustable, incluyendo un absorbedor de energía y los terminales manufacturados, no debe exceder de 2 metros. Los elementos de amarre fabricados en material textil deben resistir una fuerza de 22 kN como mínimo sin sufrir desgarramiento ni rotura de ninguna parte del elemento de amarre. Los elementos de amarre metálicos deben resistir una fuerza de 15 kN como mínimo sin sufrir desgarramiento ni rotura de ninguna parte del elemento de amarre.

Figura 8. **Tipos de cabos de anclaje**



Fuente: www.riesgocero.es. Consulta: 12 de agosto de 2012.

2.2.4. Cascos

Los objetos que caen, las cargas izadas por las grúas y los ángulos sobresalientes se dan por todas partes en una obra de construcción. Una herramienta pequeña o tornillo que cae de 10 o 20 metros de altura puede causar lesiones graves, hasta la muerte, si golpea a una persona en la cabeza sin protección. Las heridas en la cabeza se producen cuando trabaja o se desplaza inclinándose hacia delante, o cuando endereza el cuerpo después de haberse inclinado.

Los cascos de seguridad resguardan la cabeza efectivamente contra la mayoría de esos riesgos y es preciso usarlos constantemente, en el área donde se está realizando el trabajo. Deben usarse cascos aprobados según normas nacionales e internacionales.

La concha de un casco está compuesta de un plástico de alto impacto diseñado para soportar golpes sin quebrar sus bordes a lo largo de la parte de arriba, ayuda a desviar un objeto al caer para reducir su impacto, los cascos existen de tipo plástico y de tipo metal teniendo cada uno su utilización en áreas respectivas.

El casco de plástico debe de ser utilizado por personas que se desempeñan en las áreas de la electricidad, ya que de esta forma se evitará que se conduzca cualquier corriente hacia ellos a través de este. Los cascos de metal deben ser utilizados por personas que no tengan relación al área donde se conduzca electricidad como por ejemplo una construcción, una planta o donde se traslada equipo de forma aérea.

Figura 9. **Casco de seguridad**



Fuente: www.patentados.com. Consulta: 15 de agosto de 2012.

2.2.5. Cuerdas

Las cuerdas empleadas para los trabajos de altura son de dos tipos:

- Las cuerdas dinámicas que son utilizadas solo cuando el operario está expuesto a caídas durante el montaje de los sistemas de seguridad definitivos; estas se caracterizan por su gran elasticidad.
- Las cuerdas semiestáticas que son las que se utilizan para la gran mayoría de situaciones.

Los diámetros de cuerda más comunes son de 10 a 13 mm y fabricadas principalmente en materiales sintéticos como poliamidas o poliéster. Para algunas aplicaciones especiales puede ser usado el kevlar y/o el nomex para situaciones que exigen muy altas resistencias. Sin embargo comercialmente se consiguen cuerdas semiestáticas que pueden tener diámetros variables entre 9

a los 16 mm, estos diámetros extremos son utilizados para casos atípicos por ejemplo, cuando se requiere trabajos a grandes alturas en tiempos extendidos expuestos a climas extremos.

Las cuerdas se pueden clasificar en dos tipos dependiendo de su resistencia a la tracción bajo carga aplicada lentamente: cuerdas tipo "A" con una resistencia mínima de 22 kN y las cuerdas tipo "B" con resistencia de 18 kN.

Las cuerdas tienen dos partes, la funda que tiene como objetivo proteger de rozamiento, humedad y demás elementos que podrían llegar a entrar en contacto con la cuerda y el alma que son las fibras que realizan todo el trabajo de soportar la carga.

Durante la vida útil, la cuerda siempre se debe proteger de sustancias químicas, trabajo bajo carga sobre aristas cortantes, no se deben pisar, no deben ser almacenadas húmedas, se debe secar a la sombra nunca expuesta al rayo directo del sol. Una cuerda debe ser dada de baja después de 5 años de ser fabricada sin importar su uso, a los 2 años si tiene un uso regular y al año si su uso es muy frecuente.

Figura 10. **Tipos de cuerdas**



Fuente: www.simaformacion.com. Consulta: 20 de agosto de 2012.

2.2.6. Absorbedores de energía

Es un componente o elemento de un sistema anticaídas, diseñado para absorber la energía producida por una caída desde una altura determinada.

El cuerpo de una persona cuando cae libera energía cinética, que es la energía en movimiento, esta aumenta según la caída. Al recibir un impacto o frenazo en seco se transforma en fuerza de choque, posteriormente se transforma en fuerza mecánica al concluir en la rotura de huesos u órganos del trabajador.

El cuerpo de una persona comienza a sufrir daños a partir de los 6 KN, por lo que se necesita un absorbedor de energía que por desgarre de costura sea capaz de asumir la energía producida por la caída del cuerpo y evite mayor daño.

En casi la totalidad de las situaciones con riesgo de caída de altura, se debe disponer de un absorbedor de energía para efectuar los trabajos con seguridad,

ya sea en el ascenso o descenso del tejado o terraza, en casos de sujeción o alguna otra situación con riesgo de caída.

El absorbedor puede ser utilizado con un par de mosquetones, únicamente unido a un arnés y al dispositivo anticaídas o encontrarse únicamente unido a un cabo de anclaje, en cuyo caso habrá que deshacer este en el supuesto que se descosa al momento de absorber una caída, y si se llegara a romper habría que deshacer del conjunto total. Al momento de utilizar un absorbedor de energía se debe considerar que al deshilarse puede aumentar 3 metros de longitud, considerando que se deben contar con 3 metros para la caída más 1 metro que es la distancia desde donde queda sujeto el arnés y el suelo.

Figura 11. **Absorbedor de energía**



Fuente: www.cevimarmaquinaria.com. Consulta: 22 de agosto de 2012.

2.2.7. Sistemas de ascensión

Para algunas tareas específicas en altura se requiere el ascenso por cuerda, los sistemas de ascensión son mecánicos que se bloquean sobre la cuerda al tirar de ellos y se deslizan sobre la misma cuando se empuja hacia arriba. Estos sistemas utilizan un enganche que gira presionando la cuerda contra una pared interna del sistema cuando se tira de él. Al bloquearse el sistema ofrece un punto de apoyo intermedio sobre la cuerda para fijar.

2.2.8. Sistemas de descenso

Para acceder a algunos espacios el trabajador debe descender por cuerdas fijas transmitiendo la carga a los puntos de anclajes superiores. El funcionamiento es sencillo: el sistema genera rozamiento entre sus partes y la cuerda para permitir controlar el descenso y cuando se requiere bloquea el sistema manteniendo al trabajador posicionado sobre la cuerda de trabajo y con la posibilidad de desarrollar la actividad requerida.

Figura 12. **Sistema de descenso**



Fuente: www.simaformacion.com. Consulta: 20 de agosto de 2012.

2.2.9. Bloqueador anticaída

Uno de los principios básicos del trabajo en altura es siempre permanecer anclado y durante el ascenso o descenso por cuerdas siempre se debe tener dos líneas, uno de trabajo a la que se está transmitiendo la carga y otra que es la línea de seguridad que solo trabaja cuando la línea falla. Este principio implica que cada una de las líneas debe estar anclado a puntos distintos y cada uno de los puntos debe soportar como mínimo 22 kN.

Figura 13. Bloqueador anticaída



Fuente: www.simaformacion.com. Consulta: 20 de agosto de 2012.

3. CAUSAS DE CAÍDAS DE ALTURAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

3.1. Causas

Las caídas en altura son una de las principales causas de accidentes de trabajos mortales y de lesiones graves, especialmente en la construcción. Estos accidentes suponen diferentes costes, tanto humanos como económicos. Intentar disminuir el número de caídas de altura debe ser un objetivo de las partes interesadas, incluyendo a empresarios, trabajadores, agentes sociales, autoridades públicas, inspección de trabajo, etc.

3.1.1. Tendencias de envejecimiento

El envejecimiento de la población no tiene precedentes, es un proceso sin comparación en la historia de la humanidad. La población envejece cuando aumenta la proporción de personas de la tercera edad (es decir, los mayores de 60 años o más), se acompaña de reducciones en la proporción de niños (personas menores de 15 años) y por la disminución en la proporción de personas en edad de trabajar (15 a 59).

3.1.1.1. Dificultad para mantener equilibrio

Con la vida se acumulan interferencias. Por eso estas dificultades son más comunes en la vejez, pero puede ocurrir a cualquier edad. Durante mucho tiempo el organismo tiene la capacidad de compensar esas interferencias y entonces, durante ese tiempo, no aparece ninguna manifestación. Resolviendo las

interferencias, el organismo recupera en la mayoría de los casos, su capacidad para mantener el equilibrio y caminar.

Estas funciones naturales del organismo están organizadas de un modo muy sutil. Es enorme la cantidad de información que el sistema nervioso tiene que recibir en cada instante para poder mantener el equilibrio y caminar y también es enorme la información que tiene que enviar hasta la periferia. Para ello es necesario que las vías de comunicación desde la periferia al centro del sistema nervioso y desde el centro a la periferia estén libres, permeables, sin interferencias al flujo de esa información.

3.1.1.2. Menor fuerza

Conforme se acerca la vejez se aprecia una pérdida ostentable de fuerza, siendo un objetivo primordial retrasar al máximo esta disminución. Algunas de las causas que se consideran responsables son: la reducción de las fibras musculares, principalmente las del tipo 2, también llamadas blancas o de contracción rápida y el deterioro del sistema nervioso periférico. Existe la creencia de que el declive de este último está influido en un porcentaje muy alto por el sedentarismo, y en menor medida por la involución propia.

Por tanto, se necesitará una considerable dedicación para mantener y mejorar los niveles de fuerza, siendo más fácil seguir entrenando las fibras del tipo 1 (rojas o de contracción lenta) mediante esfuerzos controlados y con cargas medianas; contraindicándose el empleo de métodos para la mejora de la fuerza velocidad y de la fuerza máxima.

Los tejidos elásticos pierden su propiedad, generando una disminución en la capacidad de movimientos de las diferentes articulaciones, en especial a nivel de hombros y rodillas.

3.1.1.3. Incapacidad visual

La vista es uno de los sentidos más preciados para el hombre, la vejez es, a grandes rasgos, su enemiga. Uno de los órganos del cuerpo humano sometido a mayores desgastes es el ojo, esa ventana a la cual se asoma para conocer el entorno y a la que afectan muchas enfermedades que pueden acabar por destruir la visión, si no totalmente, si parcialmente.

Se estima que un 6,5 % de las personas entre 60 y 75 años se ve afectada por esta enfermedad, porcentaje que se eleva a un 20 % en las personas mayores de 75 años.

La degeneración macular asociada a la edad es una enfermedad degenerativa que afecta a la mácula, una pequeña área situada en el centro de la retina y responsable de la función visual fina y discriminativa, que utilice para mirar las cosas que se quiera y este tipo de problema puede llegar a afectar a las personas a realizar trabajos en altura.

3.1.1.4. Incapacidad auditiva

Las personas con discapacidad auditiva tienen que vivir en una sociedad formada mayoritariamente por oyentes y se enfrentan a barreras comunicativas que les dificultan poder acceder a la información y a la comunicación con el contexto escolar y social, situando a estos ciudadanos y ciudadanas en una encrucijada que les obstaculiza con frecuencia el desarrollo personal, social y

laboral, ya que el lenguaje se erige como un instrumento que vertebra las relaciones interpersonales, permite la representación simbólica de la realidad y la transmisión del conocimiento.

La incapacidad auditiva comienza a sufrir el declive en la segunda década de la vida, pronunciándose cada vez más a medida que se avanza en edad. Debido a la importancia de otros factores (influencias genéticas, exposición al ruido, ingestión de fármacos, etc.), resulta complicado establecer dónde comienza el deterioro normal por envejecimiento. En las edades cercanas a los 50 años la pérdida de audición puede llegar ser lo suficientemente importante como para ocasionar problemas en algunas situaciones que demandan escuchar, como en casos de sonidos débiles o situaciones en las que el sonido proviene de múltiples fuentes o existe ruido de fondo que puede originar enmascaramiento. En estas situaciones la persona se ve obligada a desplegar un esfuerzo más intenso, que puede generar fatiga y puede ser fuente de errores. Con la edad se ve también afectada la capacidad de interpretar y responder a informaciones auditivas complejas.

3.1.1.5. Adormecimiento de extremidades

Una causa frecuente de este problema es la compresión de los nervios, esto puede ser como consecuencia de diversos trastornos vertebrales, tales como una hernia discal u otra condición relacionada con una discopatía degenerativa. También se traduce en la pérdida de sensibilidad en una parte del cuerpo, y suelen ser las extremidades las que más habitualmente lo sufren.

La causa más habitual del adormecimiento de extremidades es el mantenimiento de la misma postura durante un largo período de tiempo. Pero no siempre esta es la causa, sino que la lesión de algún nervio que une esa parte

del cuerpo con el sistema nervioso central puede ser el detonante, así como el síndrome del túnel carpiano que impide que los nervios de la muñeca funcionen con total normalidad, consiguiendo de esta manera que el antebrazo termine por dormirse, afectando al trabajador en el desempeño de sus actividades y tal vez causando hasta un accidente.

3.1.2. Diseño de ingeniería inadecuado

Las oportunidades de caer están relacionadas con factores ambientales; condiciones del lugar, equipos e instalaciones locativas donde se ejecuta el trabajo, forma en que se realiza la labor y nivel de instrucción, y están determinadas principalmente por:

3.1.2.1. Inseguridad en caídas

La inseguridad en caídas se da por las siguientes causas:

- Pavimentos poco limpios: con agua, grasas, aceites, etc.
- Suelos resbaladizos por el uso o porque han sido pulidos o encerados inadecuadamente.
- Utilización de elementos inadecuados para subir o alcanzar objetos a otra altura o subirse a escaleras con peldaños rotos, o mesas u otros objetos inestables al pisar sus bordes.
- Vértigo

Para evitar las caídas es necesario cumplir con las normas técnicas de seguridad industrial, que deben ser proporcionadas por la empresa a todos los trabajadores y personas que realicen cualquier tipo de trabajo en obra.

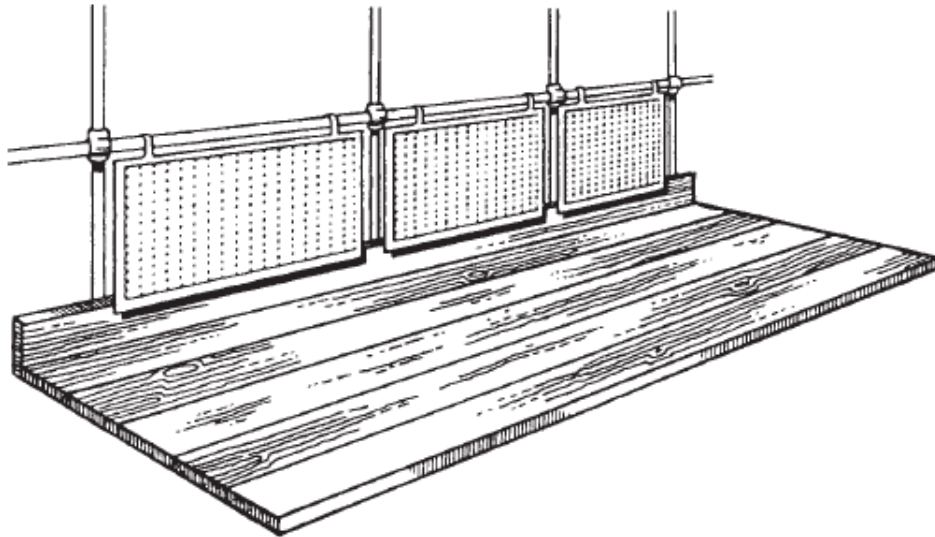
Para evitar accidentes debido a la inseguridad en caídas se debe cumplir lo siguiente:

- Mantener el suelo lo más libre posible de obstáculos, sobre todo en las zonas de circulación y trabajo.
- Evitar las superficies resbaladizas.
- Utilizar de preferencia escaleras de tijera para trabajar en altura.
- Revisar la escalera antes de ser utilizada.
- Revisar el estado de salud del trabajador constantemente.

3.1.2.2. Barandas

La colocación de barandas de seguridad y tablonces de pies en todos los lugares donde puedan producirse caídas de más de 2 metros es de fundamental importancia en la prevención de percances por caída. Ambos deben fijarse en la parte interna de los parales. Las barandas deberán tener entre 0,90 y 1,15 metros de altura por encima de la plataforma, para prevenir la caída fácil por arriba o por debajo. Los tablonces de pies, que también tienen el fin de impedir que se empuje material por sobre el borde de la plataforma, deben elevarse por lo menos 15 centímetros por encima de la misma para lograr su propósito.

Figura 14. **Plataforma con baranda y tablon**



Fuente: <http://training.itcilo.it>. Consulta: 15 de agosto de 2012.

3.1.2.3. Terrazas sin protección

Sin las precauciones adecuadas, el trabajo en terrazas es una de las operaciones más peligrosas de la construcción. Los accidentes más comunes que sufren los trabajadores se deben a:

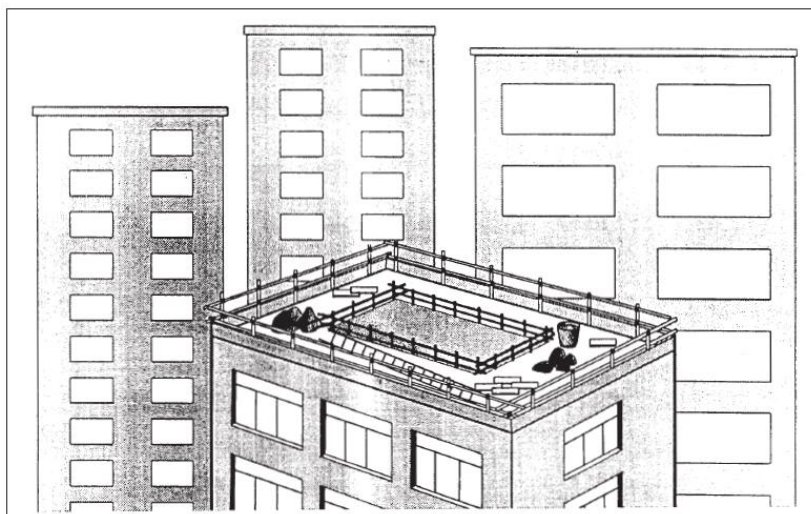
- Caídas desde el borde de la terraza
- Caídas a través de aberturas en los techos
- Caídas a través de techados frágiles

Aunque los accidentes les ocurren en su mayoría a obreros especializados en techos, hay otros trabajadores que se ocupan simplemente de mantener o limpiarlos. Para trabajar en techos en condiciones de seguridad, hace falta conocimiento, experiencia y equipo especial. Antes de comenzar, es preciso

planificar un sistema seguro de trabajo. Hay que tomar precauciones para reducir el riesgo de caídas, o para que si ocurren, no causen lesiones graves a los trabajadores.

Las terrazas son techos planos, con un declive de hasta 10 grados. Todos los bordes y aberturas de un techo por donde pueda haber una caída de más de 2 metros deben protegerse con barandas o guardapiés apropiados. Cuando se trata de aberturas, la alternativa es cubrirlas con una tapa sólida que soporte el peso del obrero, y que no se pueda mover fácilmente.

Figura 15. **Barandas protectoras en techo plano**

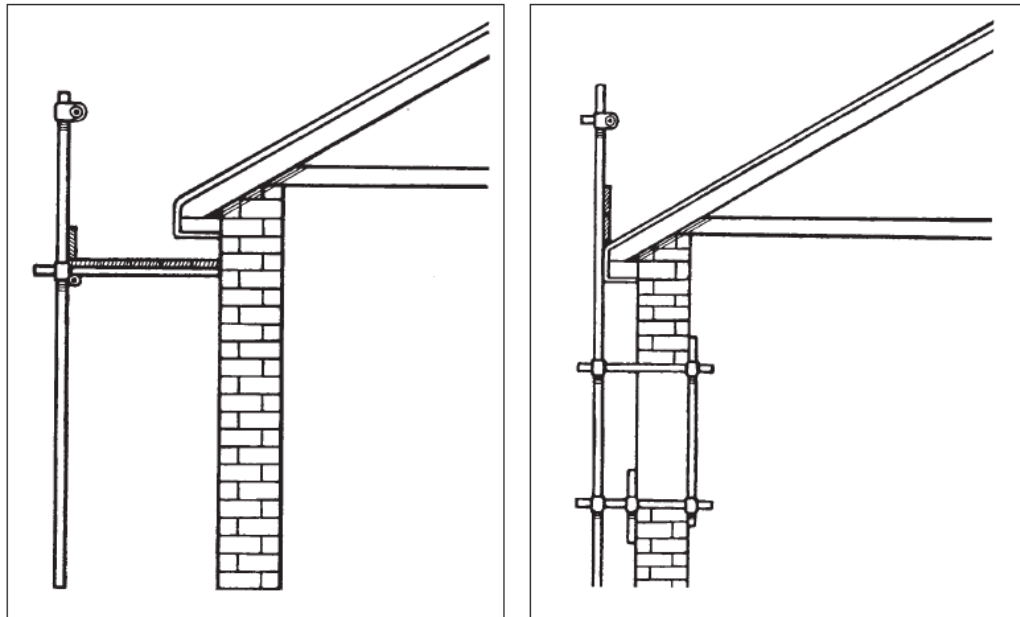


Fuente: www.estrucplan.com.ar. Consulta: 15 de agosto de 2012.

Todos los techos en pendiente, o sea los que tengan más de 10° de declive o una superficie resbaladiza, y desde donde se pueda caer más de 2 metros, necesitan protección en los bordes. La protección debe tener forma de barreras o barandas lo suficientemente altas y resistentes como para detener a un obrero que rueda o se desliza por la pendiente. La superficie puede ser resbalosa a

causa del material del que está construida o por estar recubierta de musgo u hongo, o porque se ha puesto resbaladiza después de la lluvia.

Figura 16. **Techos en pendiente**



Fuente: www.training.itcilo.it. Consulta: 15 de agosto de 2012.

3.1.2.4. Superficies resbalosas

Las superficies resbalosas ocurren cuando no hay suficiente fricción entre los pies y la superficie en la que se está trabajando o caminando. Las superficies mojadas, ocasionalmente derrames, ya sean peligros como agua o aceite, y usar zapatos sin la tracción apropiada, todos son causas de resbalones.

Para evitar este tipo de accidentes es recomendable colocar señales, limpiar los derrames de líquidos o aceites, limpiar las superficies que contengan

moho debido a la lluvia, así como la comisión de seguridad obligar a los trabajadores a que utilicen el calzado correcto.

Figura 17. **Limpieza de superficie resbalosa**



Fuente: www.cd3wd.com. Consulta: 15 de agosto de 2012.

3.1.2.5. Escaleras mal diseñadas

Todos los años muchos obreros resultan muertos o gravemente lesionados al trabajar con escaleras de todas clases, esto debido al mal diseño. El hecho de que las escaleras sean fáciles de conseguir y baratas hace olvidar a veces sus limitaciones, de modo que lo primero que hay que plantearse es si no es más seguro realizar el trabajo en cuestión con otra clase de equipo.

Para hacer un buen uso de las escaleras es necesario atender a las siguientes recomendaciones:

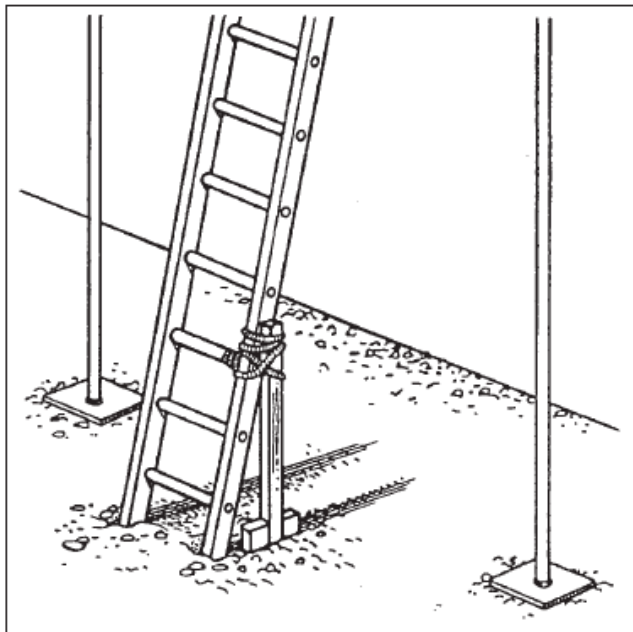
- Sólo permitir el ascenso o descenso de una persona a la vez.
- Sólo permitir que desde ella trabaje solo una persona.
- Si no se la amarra en la parte superior, requerirá dos trabajadores para usarla, uno en la escalera y el otro abajo para sostenerla.
- Subir una escalera con herramientas o cargas es difícil y peligroso, y el peso que se puede acarrear, muy limitado.
- La escalera tiene que estar bien ubicada y sujeta.
- Está limitada en cuanto a la altura que puede alcanzar.

El cuidado apropiado de las escaleras requieren las siguientes medidas:

- Las escaleras tienen que ser revisadas de manera regular por una persona idónea; las que estén deterioradas deben retirarse de servicio. En las de madera hay que buscar rajaduras, astilladuras; en las de metal fallas mecánicas. No deben faltar peldaños.
- Cada escalera debe ser identificable, por ejemplo, mediante alguna marca.
- Las escaleras no deben dejarse en el suelo cuando no estén en uso, expuestas a la intemperie y a daños por el agua y los impactos. Hay que acondicionarlas adecuadamente sobre soportes bajo techo, sin que toquen el suelo.
- Las de más de 6 metros de largo deben tener por lo menos tres puntos de apoyo para que no se deformen.
- El equipo y las escaleras de madera pueden recubrirse con una capa de barniz o protector transparente, pero no con pintura, que oculta los defectos.

- Las escaleras de aluminio requieren una capa de protección adecuada si van a estar expuestas a sustancias ácidas, alcalinas o corrosivas.

Figura 18. **Escalera sujeta por la base para impedir movimiento**



Fuente: www.estrucplan.com.ar. Consulta: 15 de agosto de 2012.

3.1.2.6. Falta de normas técnicas

La falta de normas técnicas de seguridad industrial en trabajos de alturas, es motivo de accidentes, ya que estas están destinadas a conservar la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores. Por lo anterior, es importante que estas se cumplan para ayudar al trabajador a que no se accidente y cause lesiones que lo lleven a la incapacidad.

4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

4.1. Redes de seguridad para la detención de caídas

Este tipo de protección recibe el nombre de pasiva porque no requiere ningún tipo de intervención por parte del trabajador. Esta tiene como objetivo detener o capturar al trabajador en el trayecto de su caída sin permitir que se golpee contra ningún elemento que pueda causar algún daño.

Los puntos de anclaje de la red debe soportar no menos de 22 kN y estos debe ser aprobados por una persona calificada.

4.2. Puntos de anclajes fijos y mecanismos de anclaje

Un punto de anclaje se encarga de unir la cadena de elementos de protección contra caídas a la estructura que deberá soportar los esfuerzos inducidos a la hora de realizar el trabajo o detener una caída del operario. Los puntos de anclaje fijos son los que utilizando técnicas de ingeniería como soldadura, uniones atornilladas o anclajes de perforaciones están unidos a la estructura y tienen una resistencia de por lo menos 22 kN por trabajador conectado.

Los mecanismos de anclaje son dispositivos móviles temporales que abrazan o ajustan a la estructura existente para brindar un punto de sujeción al trabajador o algún elemento de la cadena de seguridad contra caída de altura. Los mecanismos de anclaje deben ser inspeccionados y aprobados por una persona calificada y deberán soportar por lo menos 22 kN.

4.3. Mecanismos de anclaje

Para trabajos temporales o en lugares donde no se cuenten con puntos de anclaje los mecanismos de anclaje generan puntos aptos para transferir la carga de trabajo o detener la caída de un trabajador. Existen dos tipos de mecanismos de anclaje: los desarrollados a partir de textiles o los rígidos desarrollados en materiales como aluminio o acero. La instalación y selección de cuando y donde utilizar este tipo de mecanismo de anclaje debe ser supervisado por una persona competente.

4.3.1. Textiles

Los textiles son conformados por partes flexibles y otras metálicas de forma circular, el montaje se realiza abrazando un elemento estructural como una viga y utilizando los elementos metálicos para la fijación de los demás elementos de la cadena de seguridad.

4.3.2. Rígidos

Los elementos rígidos se adaptan a perfiles metálicos, marcos de puertas o ventanas para permitir anclar a los trabajadores, estos elementos tienen mecanismos que permiten la graduación a diferentes medidas dependiendo de la infraestructura de la organización. Los más comunes se adaptan a perfiles de acero en forma de H y permiten transferir la carga a la estructura de la edificación.

4.4. Líneas de vida

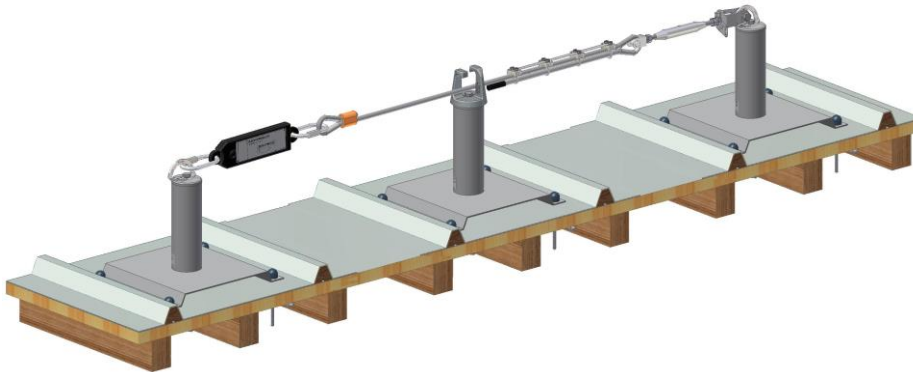
Es un sistema anticaída que ofrece a los profesionales que trabajan en alturas una protección continua contra caídas, tanto para desplazamiento vertical como horizontal.

4.4.1. Líneas de vida horizontales

Las líneas de vida para desplazamiento horizontal permiten al trabajador realizar desplazamientos durante su trabajo y lo protegen frente a posibles caídas. Estas son muy utilizadas sobre techos o corredores elevados.

Pueden estar instaladas en cable de acero o en perfil metálico si son fijos o en cuerdas si son temporales. Se debe garantizar que sus puntos de anclajes soportan los requerimientos mecánicos a los que sería sometido en caso de tener que detener una caída. Deben estar diseñados por una persona calificada. La distancia a proteger indicara si son necesarios anclajes intermedios. Los puntos de anclaje deben garantizar una resistencia de 22 kN por trabajador conectado. Durante los cálculos se deberán tener en cuenta como se desplazara verticalmente la línea de vida para de esta forma evaluar el requerimiento de distancia.

Figura 19. **Línea de vida horizontal**



Fuente: www.simaformacion.com. Consulta: 20 de agosto de 2012.

4.4.2. Líneas de vida verticales

Si la tarea del trabajador lo obliga a realizar un desplazamiento vertical como sería el caso de ascender por una escalera de gato en una torre de telecomunicaciones o por peldaños fijos en un poste, se debe equipar la estructura con un sistema de línea de vida vertical que lo detenga en caso de caída pero que no le dificulte el desplazamiento.

Los dos sistemas más comunes son:

- El bloqueador anticaída funciona mediante una leva que pivotea en el momento que el operario cae, la fuerza generada por la caída hace que la leva aprisione el cable de acero o la cuerda y detenga al trabajador.
- El sistema retráctil funciona de forma similar al cinturón de seguridad de un carro. Cuando se tira del elemento móvil de forma lenta el sistema proporciona cable o cinta dependiendo del tipo de mecanismo, pero si la tensión es brusca el sistema se bloquea deteniendo la caída. Al detener la

aplicación de la carga el sistema recupera automáticamente el elemento de anclaje.

Figura 20. **Línea de vida vertical**



Fuente: C.C. Portales zona 18.

5. EL COSTO DE SEGURIDAD O FALTA DE SEGURIDAD

5.1. Costo

El costo o coste es el valor monetario de los consumos de factores que suponen el ejercicio de una actividad económica destinado a la producción de un bien o servicio.

5.2. Costo de la seguridad o de la falta de seguridad

El costo de la seguridad en el tema que ocupe sería el valor monetario que significa la adquisición de equipo, capacitaciones, asesorías, etc., que repercute en proteger a profesionales, técnicos y operativos en trabajo de alto riesgo desarrollado en alturas por encima de 1,5 metros. El resultado final de un accidente se traduce en pérdidas de persona temporal o permanentemente, tiempo, equipos, dinero, etc.

Lamentablemente, muchas veces no se pueden cuantificar las pérdidas, ya sea porque el sistema contable de la empresa diluye los costos en diversas partidas, con lo que no se tiene un registro centralizado que permite calcular los costos reales del accidente, o bien porque simplemente no se lleva un registro de los accidentes en función de costos. Los accidentes ocasionan para la empresa dos tipos de costos.

5.2.1. Costos fijos y variables

Sustitución del trabajador lesionado, formar un nuevo trabajador para que produzca al ritmo del trabajador lesionado, investigaciones de los hechos, informes, el tiempo perdido por los demás trabajadores que no sufrieron lesiones, las malas condiciones sanitarias y de seguridad en el lugar de trabajo, también afectan la imagen de la empresa

5.2.2. Costos directos

Son los efectuados por tratamiento médico o indemnización laboral por un trabajo no realizado a causa de accidentes sufridos por el trabajador, también por la reparación o sustitución de equipos dañados, la disminución o interrupción temporal de la producción, aumento de los gastos, en formación y administración, la posible disminución de la calidad del trabajo y las consecuencias negativas en la moral de los trabajadores.

5.2.3. Costos indirectos

Son entre otros: gastos legales, gastos de equipos y provisiones de emergencia, renta de equipos de reemplazo, tiempo de investigación del accidente, salarios pagados al personal que dejó de trabajar para atender al lesionado y trasladarlo a la enfermería o al hospital, tiempo dedicado a reclutar, seleccionar y capacitar al personal que reemplace al lesionado, tiempo perdido por el nuevo trabajador mientras se acostumbra a su nuevo trabajo, etc.

5.2.4. Costos de falta de seguridad

Muchas de las veces no se pueden cuantificar las pérdidas, porque en algunos casos el sistema contable de la empresa diluye los costos en diversas partidas, con lo que no se tiene un registro centralizado que permite calcular los costos reales del accidente, o bien porque simplemente no se maneja un registro de los accidentes en función de costos.

5.3. Costos para el accidentado

- Costo humano: dolor y sufrimiento, pérdida de la capacidad de trabajo, sufrimiento de la familia, marginación social del incapacitado.
- Costo económico: disminución de ingresos, gastos adicionales.

El costo de inseguridad puede repercutir en diversos factores:

- Paralización de la obra.
- Atraso en tiempo de entrega de proyecto.
- Reducción de personal debido a incapacidad por accidente.
- Multas por atraso en la entrega de proyecto.
- Reforzamiento de indemnización a la familia del trabajador en caso de fallecimiento.
- Pérdida de confiabilidad del contratista hacia la empresa.
- Chequeo de equipo y reforzamiento en caso de que sea necesario.
- Aumento de personal para recuperar tiempo perdido por el accidente.
- Dependiendo del contratista hasta expulsión de la empresa del proyecto.

5.3.1. Prestaciones laborales

Son los beneficios complementarios al sueldo que las dependencias del sector otorgan a sus trabajadores, pudiendo ser éstas de carácter económico y sociocultural, derivadas de las relaciones laborales y contractuales.

5.3.1.1. Indemnización

Si un patrono desea terminar una relación laboral y no hay causa justificada, deberá indemnizar al trabajador, con un sueldo mensual por cada año de trabajo y si es menor al año, se debe pagar en forma proporcional.

La ley establece un período de gracia de dos meses al inicio de la relación laboral, durante el cual tanto patrono como trabajador puede terminar la relación laboral sin responsabilidad de su parte, esto quiere decir que el patrono puede dentro de estos dos meses despedir a un trabajador sin tener que pagarle indemnización, solamente las prestaciones adicionales.

Las consecuencias dependen si la terminación laboral fue a causa de un despido o una renuncia:

- A. Despido
 - Indemnización un salario por año (artículo 102 inciso p) del Acuerdo Legislativo 18-93 del 2000)
 - Aguinaldo proporcional
 - Bonificación
 - Vacaciones proporcionales
 - Ultimo sueldo
 - Bono 14 proporcional

B. Renuncia

- No debe pagar indemnización
- Aguinaldo proporcional
- Bonificación
- Vacaciones proporcionales
- Ultimo sueldo
- Bono 14 proporcional

5.3.1.2. Bono 14

Es la bonificación anual para trabajadores del sector privado y público según el Decreto 42-92 de la Ley de Bonificación anual para el trabajador del sector privado y público, se le denomina bono 14, ya que se constituye en un 14 salario, tomando en cuenta que el aguinaldo es el salario 13, dicha bonificación se encuentra en la ley de compensación económica y su objetivo se encuentra en el artículo 1 Decreto 42-92 de la ley de bonificación anual para el trabajador del sector privado y público, la cual indica que es una prestación laboral obligatoria para todo patrono tanto del sector privado como público y se constituye en otorgar un sueldo o salario ordinario a todo trabajador por el monto de un mes de salario siempre que tenga un periodo completo o la parte proporcional cuando es menos.

Para calcular dicha prestación se toma como base el promedio de los sueldos o salarios ordinarios devengados por el trabajador en el año, el cual termina en el mes de junio de cada año. La fecha máxima para hacerse efectivo según la ley es el día quince de julio de cada año y su período para calcularlo inicia el 1 de julio de un año y termina el 30 de junio del siguiente año.

5.3.1.3. Aguinaldo

Esta es otra bonificación anual, a la que tiene derecho todo trabajador desde el primer día que inicia su relación laboral. Esta es equivalente a un salario mensual por un año de trabajo. Se debe pagar en el mes de diciembre de cada año. Si el trabajador ha laborado menos de un año debe pagarse en forma proporcional.

“Obligación del empleador de otorgar cada año un aguinaldo no menor del ciento por ciento del salario mensual, o el que ya estuviere establecido si fuere mayor, a los trabajadores que hubieren laborado durante un año ininterrumpido y anterior a la fecha de otorgamiento. La ley regulará su forma de pago. A los trabajadores que tuvieren menos del año de servicios, tal aguinaldo les será cubierto proporcionalmente al tiempo laborado.”¹

5.3.1.4. Diferidos (si aplica)

Según el artículo 67 de la Ley ISR Decreto 26-92 del Congreso de la República de Guatemala, incluidas las modificaciones introducidas con el Decreto 4-2012, retenciones sobre rentas de los asalariados. Con excepción del caso establecido en el artículo 56, inciso a), de la misma ley, toda persona que pague o acredite a personas domiciliadas en Guatemala, remuneraciones de cualquier naturaleza por servicios provenientes del trabajo personal ejecutado en relación de dependencia, sean permanentes o eventuales; debe retener el Impuesto Sobre la Renta que corresponda. Igual obligación aplica a empleados o funcionarios públicos, que tengan a su cargo el pago de sueldos y otras remuneraciones, por servicios prestados a los organismos del Estado, sus entidades descentralizadas, autónomas, las municipalidades y sus empresas.

¹ Constitución Política de la República de Guatemala, artículo 102 inciso j). p. 19.

La retención también se aplicará a las personas además de obtener rentas en relación de dependencia, obtienen rentas de otras fuentes, pero sólo en la parte que corresponda a los ingresos en relación de dependencia. En el reglamento se indicará la forma y los procedimientos para practicar y pagar las retenciones.

No corresponde practicar retenciones sobre las remuneraciones pagadas por el ejercicio de sus funciones, a los servicios profesionales renglón 029 diplomáticos, funcionarios, agentes consulares y empleados de gobiernos extranjeros, que integran las representaciones oficiales en la República o, formen parte de organismos internacionales, a los cuales esté adherida la República. Lo anterior, no excluye a los empleados guatemaltecos que laboren para tales misiones, agencias y organismos, de la obligación de presentar su declaración jurada anual y pagar el impuesto.

Reformado el primer párrafo por el artículo 30 del Decreto Número 36-97 del Congreso de la República.

Según el artículo 68 Decreto 26-92 Ley del ISR actualizada hasta el Decreto 04-2012, acreditamiento y devolución de retenciones efectuadas en exceso a los asalariados, cuando comprueben al hacer la declaración jurada anual de las retenciones practicadas, que efectuaron retenciones en exceso a cualesquiera de sus asalariados, deberán proceder a devolverles a estos las sumas retenidas en exceso, e informarán de ello a la dirección en detalle y por cada asalariado, antes de la fecha de vencimiento para la presentación de la citada declaración jurada anual, en los formularios que se proporcionará.

Si no se entrega a los contribuyentes las constancias aludidas, se impondrá al agente de retención una multa equivalente al diez por ciento (10 %) del monto retenido. Los contribuyentes a quienes se les efectúen retenciones y no obtengan, de los agentes de retención en los plazos citados, las constancias de las retenciones practicadas, informarán de ello a la dirección, dentro del plazo de cuarenta y cinco días inmediatos siguientes de practicadas.

5.3.1.5. IVS (invalidez, vejez y supervivencia)

El régimen de seguridad social, al mismo tiempo que promueve y vela por la salud, enfermedades, accidentes y sus consecuencias y protege la maternidad, también da protección en caso de invalidez, vejez, y supervivencia, ya que uno de sus fines principales es el de compensar mediante el otorgamiento de prestaciones en dinero, el daño económico resultante de la cesación temporal o definitiva de la actividad laboral.

La prestación de este programa consiste en prestaciones en dinero, mediante la paga de una pensión mensual. Los riesgos que cubren son:

A. Invalidez

Para tener derecho a pensión por invalidez, el asegurado debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser declarado inválido (incapacitado).
- Si es menor de 45 años, haber pagado contribuciones al programa, durante un mínimo de 36 meses dentro de los 6 años inmediatamente anteriores al primer día de invalidez.

- Si tiene entre 45 y 55 años, haber pagado contribuciones al programa, durante un mínimo de 60 meses dentro de los 9 años inmediatamente anteriores al primer día de invalidez.
- Si es mayor de 55 años, haber pagado contribuciones al programa, durante un mínimo de 120 meses dentro de los 12 años inmediatamente anteriores al primer día de invalidez.

B. Vejez

Para tener derecho a pensión, el asegurado debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Haber pagado al programa un mínimo de 180 contribuciones.
- Haber causado baja en su relación laboral.
- Haber cumplido la edad mínima que le corresponde de acuerdo a las edades y fechas que se establecen de la siguiente manera:
 - Que haya cumplido 60 años antes del 1 de enero de 2000.
 - Que cumplan 61 años durante el 2000 y 2001.
 - Que cumplan 62 años durante el 2002 y 2003.
 - Que cumplan 63 años durante el 2004 y 2005.
 - Que cumplan 64 años durante el 2006 y 2007.
 - Que cumplan 65 años del 2008 en adelante.

C. Supervivencia

Para tener los sobrevivientes, derecho a pensión al fallecer el asegurado, es necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- Que el afiliado haya pagado un mínimo de 36 meses de contribuciones dentro de los 6 años inmediatos a la muerte.

- Que al momento de fallecer el asegurado, ya hubiera tenido derecho a pensión por vejez.
- Que al momento de fallecer el asegurado, estuviera recibiendo pensión por invalidez o vejez.

5.3.1.6. IGSS

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, es una institución gubernamental, autónoma, dedicada a brindar servicios de salud y seguridad social a la población que cuente con afiliación al instituto, llamada entonces asegurado o derechohabiente.

Para los trabajadores que laboran en los departamentos de Sololá, Totonicapán, Suchitepéquez, Sacatepéquez, Guatemala, Baja Verapaz, Quiché, Escuintla, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos, Retalhuleu, Chimaltenango, Alta Verapaz, Izabal, Jutiapa, aportan a la institución así:

- Patrono: 10,67 %
- Trabajador: 4,83 %

Para los trabajadores que laboran en Peten, Santa Rosa, El Progreso, la aportación es la siguiente:

- Patrono: 6,67 %
- Trabajador: 2,83 %

5.3.1.7. Otros

- **Jubilación**

Es el nombre que recibe el acto administrativo por el que un trabajador en activo, ya sea por cuenta propia o ajena, pasa a una situación pasiva o de inactividad laboral, luego de alcanzar una determinada edad máxima legal para trabajar.

La edad legal de jubilación es aquella que está regulada legalmente en los distintos países y que, excepto circunstancias contempladas de jubilación voluntaria o forzosa, prolongación de la jubilación flexible, es general con diferencia de sexo en algunos países.

Según el artículo 144 de la Constitución Política de la República, cuando un trabajador del Estado goce del beneficio de la jubilación, regrese a un cargo público, dicha jubilación cesará de inmediato, pero al terminar la nueva relación laboral, tiene derecho a optar por la revisión del expediente respectivo y a que se le otorgue el beneficio derivado del tiempo servido y del último salario devengado, durante el nuevo cargo.

- **IRTRA**

Es una institución guatemalteca dedicada a proveer esparcimiento y recreación con excelencia en el servicio. Un miembro del IRTRA tiene el derecho, con su tarjeta de identificación, a entrar de forma gratuita a los distintos parques con un máximo de 5 miembros de la familia.

- **Vacaciones**

Estas son concebidas como un descanso remunerado que debe tomar el trabajador de la faena anual, con el fin de recuperar sus energías. Las vacaciones, al igual que la limitación de la jornada de trabajo y los descansos dominicales, se convierten en otra garantía con la que cuentan los trabajadores para su desarrollo integral y la protección de la salud y bienestar general, y como uno de los mecanismos que le permite obtener las condiciones físicas y mentales necesarias para mantener su productividad y eficiencia.

Como se indica en los derechos contenidos en el Código de Trabajo constituyen un mínimo de garantías, susceptibles de superación, y en dicho sentido se establece un descanso de 15 días remunerados por año laborado. Extremo que puede ser mejorado mediante la negociación colectiva, verbigracia, 20 días, o bien un incremento de un día del período de descanso por cada año de antigüedad.

Para el trabajador que tenga derecho a vacaciones deberá tener un mínimo de 150 días trabajados en el año, aunque el contrato no le exija trabajar todas las horas de la jornada ordinaria ni todos los días de la semana.

5.4. Resultados de la propuesta

Estos se darán cuando se cumplan todos los reglamentos que se requiera para la seguridad personal del trabajador, llegando a reducir los costos por accidentes cumpliendo con los tiempos determinados en las obras.

5.4.1. De seguridad

Todo trabajador necesita de entrenamiento para trabajar con medidas de seguridad. El trabajador deberá aprender a realizar su trabajo utilizando su equipo de protección personal, debe también, seguir las normas y procedimientos que requiera su trabajo, los cuales el supervisor debe recordar regularmente al inicio de su labor hasta obtener las actitudes requeridas. Parte de la labor de los supervisores es entrenar a los trabajadores acerca de los peligros, incidentes y accidentes previamente presenciados. Como propuesta de normas se pueden establecer bases mínimas para trabajos de alto riesgo como las siguientes:

En este tipo de riesgo se pueden establecer normas de seguridad donde se puede tomar como base los siguientes pasos:

- Antes de toda actividad de trabajos a grandes alturas deberían de recibir una capacitación donde un ingeniero con experiencia laboral en el mismo campo pueda establecer los riesgos, equipos y actividades que se deben regir.
- Toda actividad que se realice a grandes alturas debe tener un equipo de seguridad como:
 - Botas de punta de acero
 - Arnés con línea de vida
 - Casco con barbiquejo
 - Guantes con materiales antideslizantes
 - Lentes de protección solar
 - Líneas de vida done se puedan anclarse todo el tiempo

- Hacer una evaluación previa del área donde se ira a realizar los trabajos donde se logre observar si existen bases de líneas de vida o si es necesario instalar líneas de vida provisionales para poder realizar la actividad.
- Hacer un chequeo de medico (presión, ritmo cardiaco, frecuencia respiratoria, temperatura, sobriedad, etc.), para observar si el trabajador se encuentra en condiciones adecuadas para realizar el trabajo a grandes alturas.
- Llenar formatos con nombres completos de las personas que se encuentran trabajando a grandes alturas junto con el seguro de IGGS o algún otro seguro médico que tenga la empresa por cualquier emergencia o caída que puedan tener por alguna negligencia del trabajador.
- Mantener un supervisor capacitado en la cubierta para tomar decisiones de las actividades que podrán realizar los trabajadores a grandes alturas.

Tomando como base estas normas el riesgo que existe en los trabajos a grandes alturas se reduce notablemente ya que en Guatemala no existe un norma o una entidad que capacite o certifique las empresas para este tipo de trabajos.

5.4.2. De costos

Cuando todos los trabajadores cumplen con las medidas de seguridad proporcionadas por comisión de seguridad del proyecto, esto beneficiara al costo de la obra, ya que disminuyen los costos de hospitalización, seguros por muerte o accidentes.

5.4.3. De tiempos

Si en las obras se acatan estos métodos de prevención de accidentes se reducirán los tiempos de entrega de la obra, ya que se reducen accidentes.

CONCLUSIONES

1. La seguridad en el trabajo es responsabilidad compartida tanto de las autoridades empleadoras y trabajadoras.
2. Dado que los actos inseguros son la causa humana que provoca la situación de riesgo para que se produzca un accidente y que esta acción conlleva el incumplimiento de alguna norma de seguridad, se debe velar por capacitar al personal en general para que se cumplan con rigurosidad las normas establecidas en el lugar de trabajo.
3. La responsabilidad de la seguridad de los trabajadores empieza en la administración principalmente con el gerente general y es transmitida a los poderes de dirección, técnicos y de operación.
4. El patrono desempeña el papel más importante en el lugar de trabajo, pues de ello depende que se cumplan las normas y reglamentos establecidos.
5. Los ingenieros supervisores y encargados de obra deben participar en la planificación previa de la obra y ser personas calificadas cuya responsabilidad será la promoción de la seguridad industrial y ocupacional en la obra.

RECOMENDACIONES

1. Los encargados de obra son los responsables de la seguridad de un proyecto, así como de la aplicación y cumplimiento de las normas y reglamentos.
2. La elaboración e implementación de normas de seguridad para una obra, constituyen la técnica de seguridad de mayor rendimiento; las normas y procedimientos deben ser diseñados según el tipo de tarea que se va a ejecutar para que los empleados puedan elaborar sus tareas de forma segura.
3. Cualquier persona que se encuentre dentro del área de trabajo, aunque no sea trabajador, debe respetar las normas de seguridad de la obra o empresa.
4. La capacitación en seguridad es muy importante ya que los actos inseguros son la causa directa de los incidentes y accidentes de trabajo, por eso se deben desarrollar estrategias de intervención destinadas a promover el comportamiento preventivo.
5. La buena organización y planificación de la obra y la adjudicación de responsabilidades claramente definidas a los supervisores, son fundamentales para la seguridad ocupacional en la construcción.

6. Si no se tiene un manual o instructivo de procedimientos se hace necesario dejar planificada la elaboración de uno para que los trabajadores sepan sus derechos y obligaciones, así como los lineamientos a seguir en casos fortuitos o de fuerza mayor.

BIBLIOGRAFÍA

1. CAVASSA, C. *Seguridad industrial: un enfoque integral*. 2a ed. México: Limusa, 2005. 508 p.
2. GARCÍA MARTÍNEZ, Javier. *Manual de seguridad para trabajos en altura*. Chile. 2005. 26 p.
3. Guatemala. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Edición 2004. Guatemala C.A. 1985. 235 p.
4. _____. Congreso de la República. Decreto No. 295. *Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social*. Guatemala C.A. 1946. 44 p.
5. _____. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. Decreto Número 1441, Código de Trabajo. Guatemala, C.A. 2006. 432 p.
6. MERRIT, F. *Manual del ingeniero civil*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 2001. 330 p.
7. RESCALVO SANTIAGO, Fernando. *Normas básicas de prevención de riesgos laborales en la construcción*. México. 1995. 33 p.
8. URBÁN BROTÓNS, Pascual. *Construcción de estructuras metálicas*. España: Editorial club universitario, 2009. 473 p.

